

DOCKET NO.: 263385US3X PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoji YAMASHITA
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION
FILED: HERewith
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/06400
INTERNATIONAL FILING DATE: May 22, 2003
FOR: EGR COOLER

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

COUNTRY
Japan

APPLICATION NO
2002-181757

DAY/MONTH/YEAR
21 June 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/06400. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland
Attorney of Record
Registration No. 21,124
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Corwin P. Umbach, Ph.D.
Registration No. 40,211

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

Rec'd PCT/PTO 17 DEC 2004 #2
PCT/JP 03/06400

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 6月21日

出 願 番 号
Application Number:

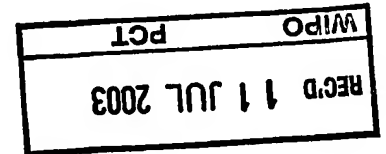
特願2002-181757

[ST.10/C]:

[JP 2002-181757]

出 願 人
Applicant(s):

日野自動車株式会社
三共ラヂエーター株式会社

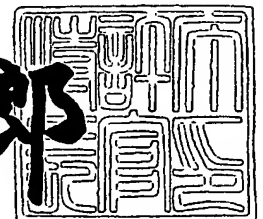


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3050857
BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 0200108

【提出日】 平成14年 6月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 25/07
F28F 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市大和田町6丁目3番28号 三共ラヂエ
ーター株式会社内

【氏名】 山下 洋二

【特許出願人】

【識別番号】 000005463

【氏名又は名称】 日野自動車株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 594171230

【氏名又は名称】 三共ラヂエーター株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062236

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 恒光

【電話番号】 03-3256-5981

【選任した代理人】

【識別番号】 100083057

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 誠一

【電話番号】 03-3256-5981

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006150

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 EGRクーラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 チューブと、該チューブを包囲するシェルとを備え、該シェルの内部に冷却水を給排し且つ前記チューブ内にディーゼルエンジンから排気ガスを導いて該排気ガスと前記冷却水とを熱交換するようにしたEGRクーラであって、前記チューブの内周面に、該チューブの軸心線と直交する面に対し 26° ～ 50° の傾斜角を有するスパイラル状突起を形成したことを特徴とするEGRクーラ。

【請求項2】 チューブの内周面に、互いに周方向に位相をずらして並走するように複数条のスパイラル状突起を形成したことを特徴とする請求項1に記載のEGRクーラ。

【請求項3】 チューブの内周面に対しスパイラル状突起の山高さをチューブの内径寸法の5～15%としたことを特徴とする請求項1又は2に記載のEGRクーラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディーゼルエンジンの排気ガスを再循環して窒素酸化物の発生を低減させるEGR装置に付属されて再循環用排気ガスを冷却するEGRクーラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より自動車等のエンジンの排気ガスの一部をエンジンに再循環して窒素酸化物の発生を低減させるEGR装置が知られているが、このようなEGR装置では、エンジンに再循環する排気ガスを冷却すると、該排気ガスの温度が下がり且つその容積が小さくなることによって、エンジンの出力を余り低下させずに燃焼温度を低下して効果的に窒素酸化物の発生を低減させることができる為、エンジ

ンに排気ガスを再循環するラインの途中に、排気ガスを冷却するEGRクーラを装備したものである。

【0003】

図6は前記EGRクーラの一例を示す断面図であって、図中1は円筒状に形成されたシェルを示し、該シェル1の軸心方向両端には、シェル1の端面を閉塞するようプレート2、2が固着されていて、該各プレート2、2には、多数のチューブ3の両端が貫通状態で固着されており、これら多数のチューブ3はシェル1の内部を軸心方向に延びている。

【0004】

そして、シェル1の一方の端部近傍には、外部から冷却水入口管4が取り付けられ、シェル1の他方の端部近傍には、外部から冷却水出口管5が取り付けられており、冷却水9が冷却水入口管4からシェル1の内部に供給されてチューブ3の外側を流れ、冷却水出口管5からシェル1の外部に排出されるようになっている。

【0005】

更に、各プレート2、2の反シェル1側には、椀状に形成されたボンネット6、6が前記各プレート2、2の端面を被包するように固着され、一方のボンネット6の中央には排気ガス入口7が、他方のボンネット6の中央には排気ガス出口8が夫々設けられており、エンジンの排気ガス10が排気ガス入口7から一方のボンネット6の内部に入り、多数のチューブ3を通る間に該チューブ3の外側を流れる冷却水9との熱交換により冷却された後に、他方のボンネット6の内部に排出されて排気ガス出口8からエンジンに再循環するようになっている。

【0006】

尚、図中11は冷却水入口管4に対しシェル1の直径方向に対峙する位置に設けたバイパス出口管を示し、該バイパス出口管11から冷却水9の一部を抜き出すことにより、冷却水入口管4に対峙する箇所に冷却水9の濺みが生じないようにしてある。

【0007】

斯かる従来のEGRクーラにおいては、排気ガス10がチューブ3内をストレ

ートに流れ、チューブ3の内周面に対して排気ガス10が十分に接触しないために熱交換効率があまり良くなかったため、チューブ3の内周面にスパイラル状突起を形成してチューブ3内を流れる排気ガス10を旋回流とし、これにより排気ガス10のチューブ3の内周面に対する接触頻度や接触距離を増加させてEGRクーラの熱交換効率を向上することが既に提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来においては、チューブ3の内周面にスパイラル状突起を形成するにあたり、初期性能値ばかりに着目してスパイラル状突起の傾斜角（チューブ3の軸心線と直交する面に対する傾斜角）を極力小さくするような設計思想が採用されていたため、煤分の多く含まれた排気ガス10を排出するディーゼルエンジンに適用した場合には、スパイラル状突起の傾斜角が小さいが故に排気ガス10の流れが悪くなってチューブ3内に経時的に煤分が堆積し、これにより熱交換効率が大幅に低下してしまうことが本発明者による実験結果から判明した。

【0009】

本発明は上述の実情に鑑みて成されたもので、ディーゼルエンジンに対し大幅な性能低下を招くことなく良好に適用し得るEGRクーラを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、チューブと、該チューブを包囲するシェルとを備え、該シェルの内部に冷却水を給排し且つ前記チューブ内にディーゼルエンジンから排気ガスを導いて該排気ガスと前記冷却水とを熱交換するようにしたEGRクーラであって、前記チューブの内周面に、該チューブの軸心線と直交する面に対し $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の傾斜角を有するスパイラル状突起を形成したことを特徴とするものである。

【0011】

而して、このようにスパイラル状突起の傾斜角を $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ に決めれば、この傾斜角を 26° より小さくした場合の初期性能値より熱交換効率が若干悪くなるが、排気ガス側の圧力損失が低く維持されることにより排気ガスが流れ易く

なり、これによりチューブの内周面に煤が堆積し難くなって、最終的な劣化後の性能値では熱交換効率が優るものとなり、これ以降の長期的な使用を考慮した場合に、良好な熱交換効率を維持できる期間が長くとれることになる。

【0012】

事実、本発明者による実験によれば、スパイラル状突起の傾斜角を 26° より小さくした場合に、圧力損失の増加によりチューブ内に煤分が堆積し易くなって大幅な性能低下を招いてしまうことが確認されており、また、スパイラル状突起の傾斜角の $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲で最終的な劣化後の性能値がほぼ横這いに推移することが判明している。

【0013】

他方、この傾斜角を 50° より大きくしても、僅かな角度の増加により交換熱量が大幅に低減する傾向が強まるばかりで、排気ガス側の圧力損失の低減には殆ど寄与しないことが判明しており、しかも、排気ガスに与えられる旋回力が不足することにより排気ガス中の煤が旋回中心に集まる作用も著しく損なわれて、チューブの内周面に却って煤が堆積し易くなる傾向が生じる虞れもある。

【0014】

更に、本発明においては、チューブの内周面に、互いに周方向に位相をずらしで並走するように複数条のスパイラル状突起を形成することが好ましく、このようにすれば、スパイラル状突起の傾斜角を 26° より大きくしながらも、スパイラル状突起の軸心方向のピッチをつめることが可能であり、圧力損失を高めずに排気ガスの旋回力を大きくすることが可能となる。

【0015】

また、スパイラル状突起の傾斜角を $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ に決めるに際し、スパイラル状突起の山高さは、チューブの内周面に対しチューブの内径寸法の $5 \sim 15\%$ とすることが好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0017】

図1は本発明を実施する形態の一例を示すもので、図6と同一部分については同一符号を付してある。

【0018】

図1に示す如く、本形態例においては、先に図6で説明したEGRクーラと略同様に構成したEGRクーラに関し、排気ガス10が流通するチューブ3の内周面に、該チューブ3の軸心線xと直交する面に対し $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の傾斜角 θ を有する複数条のスパイラル状突起12, 13を形成しており、ここに図示している例では、二条のスパイラル状突起12, 13を互いに周方向に位相を 180° ずらして並走するようにしてある。

【0019】

ここで、肉厚の薄いチューブ3においては、スパイラル状突起12, 13を形成するにあたり、チューブ3を外から螺旋状に凹ませる押圧加工を螺旋凸条を有するロール等で施せば、外から押圧した箇所がチューブ3の内周面にスパイラル状突起12, 13として形成されることになる。

【0020】

ただし、肉厚の厚いチューブ3においては、スパイラル状突起12, 13を形成するにあたり、スパイラル状突起12, 13を残すようにチューブ3の内周面を切削加工しても良い。

【0021】

また、図2に示す如く、スパイラル状突起12, 13の傾斜角 θ を $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ に決めるに際し、スパイラル状突起12, 13の山高さhは、チューブ3の内周面に対しチューブ3の内径寸法dの5~15%とすることが好ましい。

【0022】

なぜなら、15%を超えてスパイラル状突起12, 13の山高さhを大きくすれば、無意味な圧力損失の増加を招いてしまうことになり、また、5%より小さくすれば、スパイラル状突起12, 13による旋回力の付与が少なくなりすぎてスパイラル状突起12, 13を形成する意味が失われてしまうからである。

【0023】

而して、このようにスパイラル状突起12, 13の傾斜角 θ を $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$

に決めれば、この傾斜角 θ を 26° より小さくした場合の初期性能値より熱交換効率が若干悪くなるが、排気ガス 10 側の圧力損失が低く維持されることにより排気ガス 10 が流れ易くなり、これによりチューブ 3 の内周面に煤が堆積し難くなって、最終的な劣化後の性能値では熱交換効率が優るものとなり、これ以降の長期的な使用を考慮した場合に、良好な熱交換効率を維持できる期間が長くとれることになる。

【0024】

事実、本発明者による実験によれば、例えば図 3 にグラフ（熱交換効率と傾斜角の関係を示したもの）で示す如き実験結果が得られており、このグラフから明らかであるように、スパイラル状突起 12, 13 の傾斜角 θ を 26° より小さくした場合に、圧力損失の増加によりチューブ 3 内に煤分が堆積し易くなって大幅な性能低下（熱交換効率の低下）を招いてしまうことが確認されており、また、スパイラル状突起 12, 13 の傾斜角 θ の $26^\circ \sim 50^\circ$ の範囲で最終的な劣化後の性能値がほぼ横這いに推移することが判明している。尚、この図 3 のグラフでは、スパイラル状突起 12, 13 の山高さを変えた二つの例に関する初期性能値と最終的な劣化後の性能値との違いを示している。

【0025】

ここで、最終的な劣化後の性能値について説明すると、EGR クーラの使用開始からの時間経過と共にチューブ 3 内の煤の堆積が進行し、これにより熱交換効率が低下し且つ排気ガス 10 側の圧力損失が上昇するが、やがて煤の堆積がそれ以上増えなくなって熱交換効率と圧力損失が安定する状態（サチレート）となるので、この時の性能値を最終的な劣化後の性能値としている。

【0026】

以上に述べた如き各種の実験結果に基づき、エンジンルーム内への搭載性を考慮した適切な寸法形状の EGR クーラについて検討すると、スパイラル状突起 12, 13 の傾斜角 θ を $26^\circ \sim 50^\circ$ の範囲に特定することが最も効果的な最適条件として決まるのである。

【0027】

尚、スパイラル状突起 12, 13 の傾斜角 θ を $26^\circ \sim 50^\circ$ とするにあたり

、図4に模式的に示す如く、もし仮に一条だけのスパイラル状突起12であったならば、スパイラル状突起12の軸心方向のピッチPが大きくなってしまいうことが避けられないが、図5に模式的に示す如く、二条のスパイラル状突起12, 13とすれば、スパイラル状突起12, 13の傾斜角 θ を 26° より大きくしながらも、スパイラル状突起12, 13の軸心方向のピッチPをつめることが可能であり、圧力損失を高めずに排気ガス10の旋回力を大きくすることが可能となる。

【0028】

従って、本形態例によれば、チューブ3内を流れる排気ガス10を旋回流として熱交換効率を向上するに際し、スパイラル状突起12, 13の傾斜角 θ を $26^\circ \sim 50^\circ$ に決めたことによって、チューブ3の内周面における煤の堆積を抑制することができ、初期性能値ばかりに着目した従来の設計思想のものより最終的な劣化後の性能値を高く維持することができ、煤分の多く含まれた排気ガス10を排出するディーゼルエンジンに対し大幅な性能低下を招くことなく良好に適用し得るEGRクーラを提供することができる。

【0029】

また、特に本形態例においては、チューブ3の内周面に、互いに周方向に位相をずらして並走するように二条のスパイラル状突起12, 13を形成しているので、スパイラル状突起12, 13の傾斜角 θ を 26° より大きくしながらも、スパイラル状突起12, 13の軸心方向のピッチPをつめることができ、圧力損失を高めずに排気ガス10の旋回力を大きくすることができる。

【0030】

尚、本発明のEGRクーラは、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように本発明のEGRクーラによれば、下記の如き種々の優れた効果を奏し得る。

【0032】

(I) チューブ内を流れる排気ガスを旋回流として熱交換効率を向上するに際し、スパイラル状突起の傾斜角を $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ に決めたことによって、チューブの内周面における煤の堆積を抑制することができ、初期性能値ばかりに着目した従来の設計思想のものより最終的な劣化後の性能値を高く維持することができ、煤分の多く含まれた排気ガスを排出するディーゼルエンジンに対し大幅な性能低下を招くことなく良好に適用し得るEGRクーラを提供することができる。

【0033】

(II) チューブの内周面に、互いに周方向に位相をずらして並走するように複数条のスパイラル状突起を形成した構成を採用すれば、スパイラル状突起の傾斜角を 26° より大きくしながらも、スパイラル状突起の軸心方向のピッチをつめることができ、圧力損失を高めずに排気ガスの旋回力を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を実施する形態の一例を示す側面図である。

【図2】

図1のスパイラル状突起の山高さについて説明するための概略断面図である。

【図3】

熱交換効率とスパイラル状突起の傾斜角との関係を示すグラフである。

【図4】

スパイラル状突起が一条である場合のピッチに関する説明図である。

【図5】

スパイラル状突起が二条である場合のピッチに関する説明図である。

【図6】

従来のEGRクーラの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

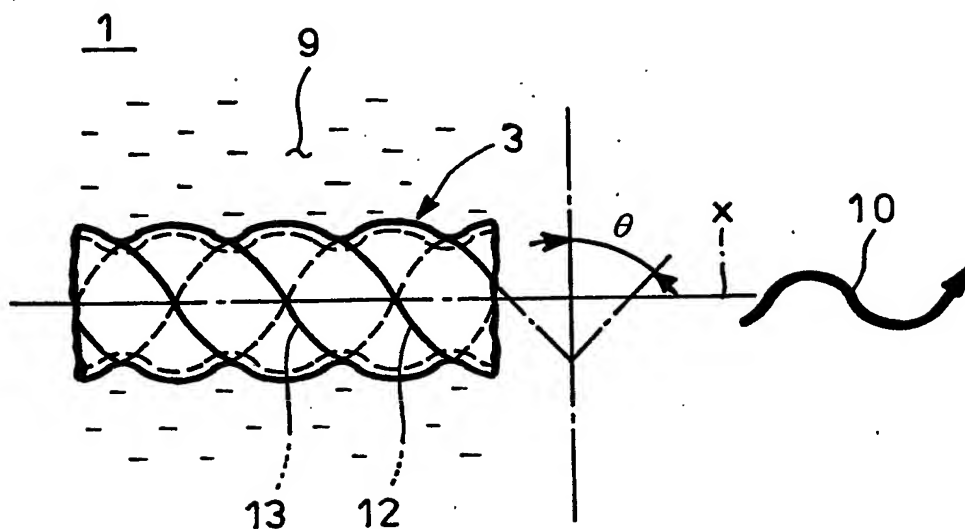
- 1 シェル
- 3 チューブ

- 9 冷却水
- 1 0 排気ガス
- 1 1 スパイラル状突起
- 1 2 スパイラル状突起
- d 内径寸法
- h 山高さ
- x 軸心線
- θ 傾斜角

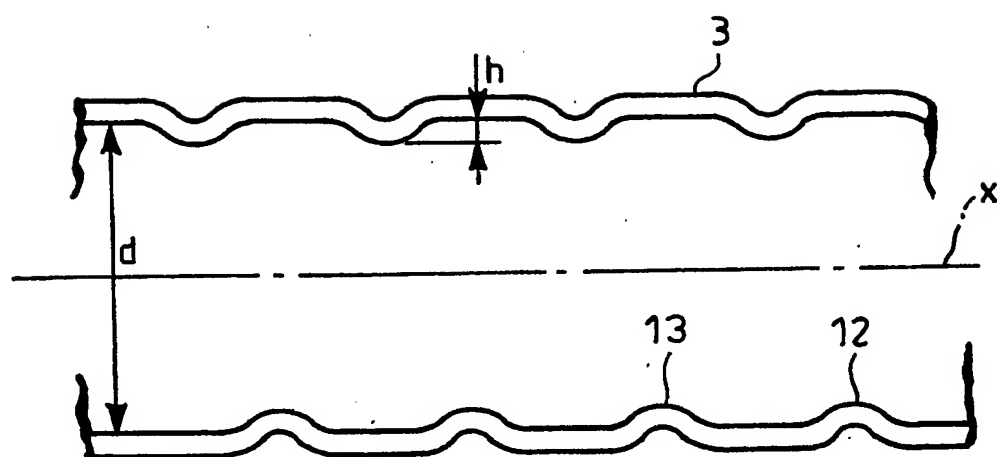
【書類名】

図面

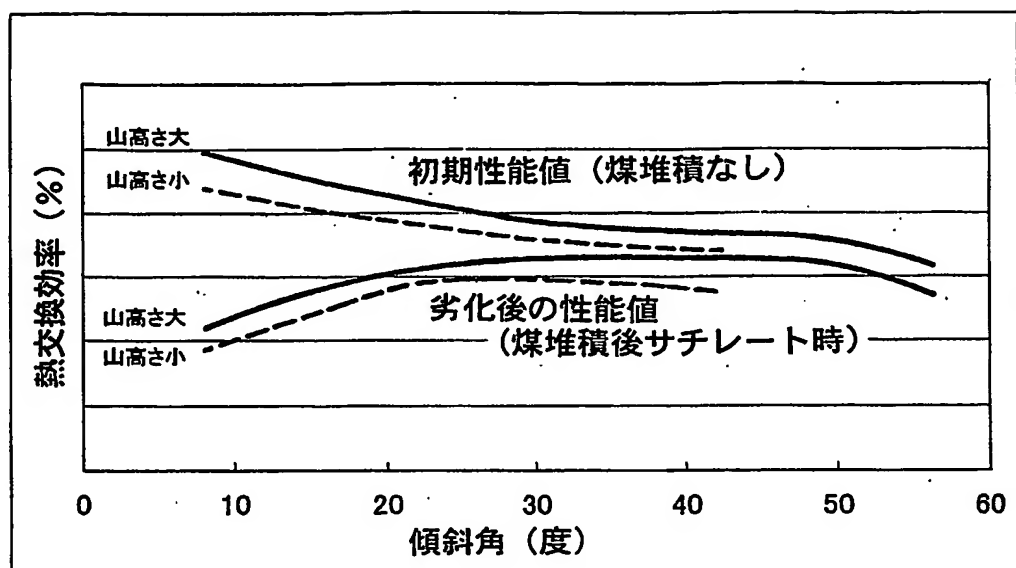
【図 1】



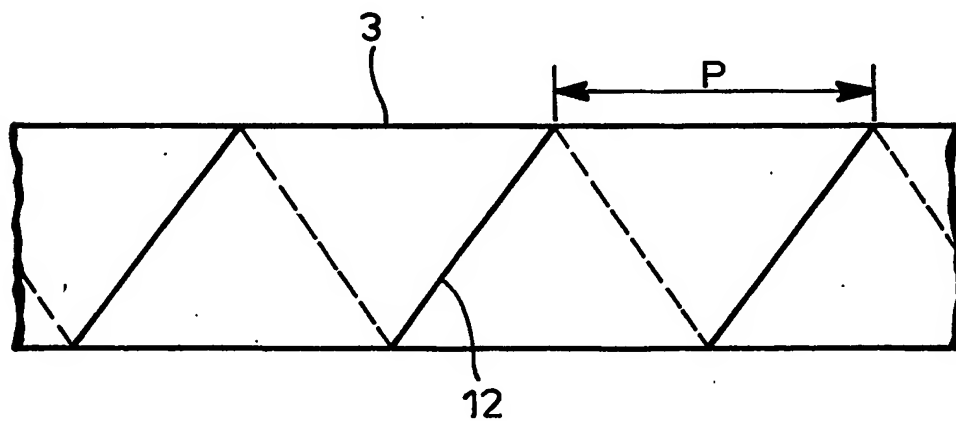
【図 2】



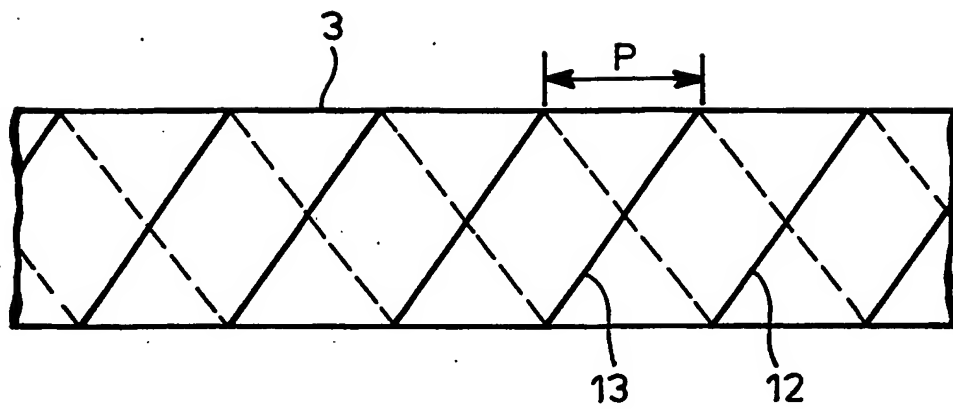
【図 3】



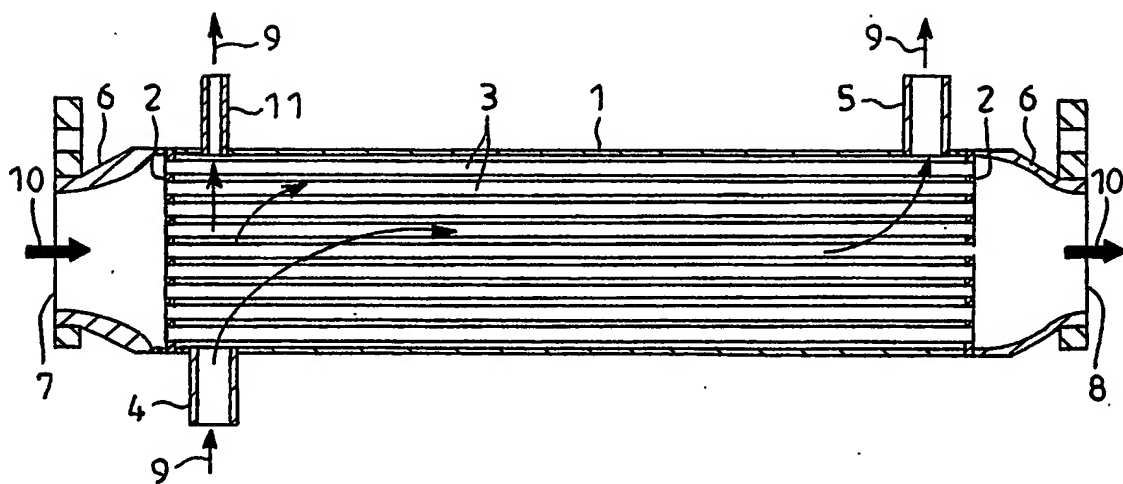
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディーゼルエンジンに対し大幅な性能低下を招くことなく良好に適用し得る EGR クーラを提供する。

【解決手段】 チューブ 3 と、該チューブ 3 を包囲するシェル 1 とを備え、該シェル 1 の内部に冷却水 9 を給排し且つ前記チューブ 3 内にディーゼルエンジンから排気ガス 10 を導いて該排気ガス 10 と前記冷却水 9 とを熱交換するようにした EGR クーラに関し、前記チューブ 3 の内周面に、該チューブ 3 の軸心線 x と直交する面に対し $26^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の傾斜角 θ を有するスパイラル状突起 12, 13 を形成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005463]

1. 変更年月日 1999年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都日野市日野台3丁目1番地1

氏 名 日野自動車株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [594171230]

1. 変更年月日 1994年10月18日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都八王子市大和田町6丁目3番28号

氏 名 三共ラヂエーター株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.